Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 99:83-89 (2010)

高保健成分豆類品種選育

吳建銘、吳昭慧、陳國憲
行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　要

為提升豆類價值，進行相關保建成分分析，包含進行綠豆 13 個品系 (種)、黑豆 24 個品系 (種) 及毛豆 15 個品系，合計 52 個品系(種)的 DPPH 自由基補捉活性及總酚含量分析，綠豆各品系 (種) 的 DPPH 自由基補捉活性以品系 MB0012 的 2.003 mg (+) catechin eq./g D.W.最高，總酚含量也是以品系 MB0012 的 2.296 mg gallic acid eq./g D.W 最高；黑豆各品系 (種) DPPH 自由基補捉活性以品系 BS006 的 2.318 mg (+) catechin eq./g D.W.最高，總酚含量以品系 BS018 的 4.156 mg gallic acid eq./g D.W 最高；毛豆各品系 DPPH 自由基補捉活性以品系 VS014 的 1.303mg (+) catechin eq./g D.W.最高，總酚含量以品系 VS014 的 1.501 mg gallic acid eq./g D.W.最高，由分析結果顯示黑豆的 DPPH 自由基補捉活性及總酚含量較綠豆及毛豆高，品系 (種) 方面在綠豆以品系 MB0012、MB0009 及 MB0006 表現最好，黑豆為品系 BS006、BS005 及 BS018 較高，毛豆則以品系 VS014、VS015 及 VS012 為較高。大豆主要異黃酮分析方面，進行 60 個大豆品系主要異黃酮的分析，結果顯示 daidzin 以大株 134 品系的 729.74μg/g 最高；daidzein 的含量以 KVA64 品系的 58.01μg/g 最高；genistin 的含量以 TS91-34Br 品系的 1030.93μg/g 最高；genistein 的含量以 KVA64 品系的 26.80μg/g 最高。落花生白黎蘆醇的分析結果顯示，台南 12 號根部含量為 0.0065±0.0022 mg/g ，地上部 (莖部不含葉) ND (<0.00001 mg/g)，台南 14 號根部含量為 0.0054±0.0012 mg/g ，地上部(莖部不含葉) 小於 1ppm，地方種黑金剛根部含量為 0.0046±0.0023 mg/g，地上部 (莖部不含葉) 小於 1ppm。

關鍵詞：抗氧化物，異黃酮，白藜蘆醇。

前　言

黑豆粗蛋白質含量約 33～34%，其中所含人體必需胺基酸含量高，不僅營養價值高，而且在動物試驗中已證實具有降低血液中膽固醇、中性脂肪等功效，可以減少脂肪和礦物鹽沉積於動脈血管，預防動脈硬化。而蛋白質於胃腸消化過程中，分解所產生的胜肽類，有強力降低血壓的成分。綠豆膳食纖維含量高，可促進腸胃蠕動，預防便祕，加強腸道的排毒作用，並降低血清膽固醇。且富含維生素及礦物質外，尚有一些特殊成分，有養生保健之功效。如皂素具有抗老化，改善血清脂質，降低血液中性脂肪，以防止血栓作用。根據研究顯示，大豆所含的異黃酮類 (Isoflavonoids) 物質則具有抗氧化與雌激素等功用，可以消除活性氧的作用，降低血液中膽固醇，防止動脈硬化以及增強紅血球細胞膜，以及減少骨質疏鬆及婦女更年期不適。落花生中的抗氧化物藜蘆醇則是具有抗癌活性，能防止細胞癌變，阻止惡性腫瘤擴散，對腫瘤發生的起始、促進和發展三

個階段都有抑制作用，可能成為重要的抗癌藥物成分。本計畫將針對高抗氧化成分黑豆綠豆品種進行選育，並分析大豆各品系主要異黃酮的含量，建立基本資料，以作為未來高保健成分機能性品種育種的材料，此外，也探討落花生不同品種於不同生育環境下生長，其植株不同部位 (地上部、籽粒及根) 藜蘆醇含量的 變化，以評估開發藜蘆醇萃取材料之可行性，以提高豆類的經濟價值，達到增加農民收益的目的。

材料與方法

黑豆及綠豆各品系抗氧化成分含量分析，試驗材料係台南場及亞蔬中心保存之 50 個品種 (系)。以種子為分析材料，進行各品種 (系) 抗氧化成分含量分析，取 0.5 公克檢品粉末，至於 15 毫升試管加入 10 毫升 70% 乙醇溶液充分混合，置於超音波震盪 1 小時，以 Whatman No1 濾紙過濾備用。(1)DPPH 自由基捕捉活性取 100ul 各濃度的標準品及待測檢品於 96 孔盤中，加入 100ul，新鮮配製 0.3mM 之 DPPH 混合均勻，在室溫下、靜置 30 分鐘，測量在波長 517nm 的吸光值。DPPH 自由基清除率計算清除率％＝【1－(檢品吸光度－檢品空白吸光度)/(對照組吸光度－對照組空白吸光度)】×100(2) 總酚類含量測定萃取溶液 0.2ml，加入 1ml 之 Folin & Ciocalteu’s phenol reagent (須先準備小燒杯裝之)，均勻混合 3 分鐘後，加入 7.5 % Na2CO3 0.8ml 靜置 30 分鐘後以分光光度計於 760nm 作測定，並由沒食子酸 (gallic acid) 標準曲線作計算。異黃酮部份，將收集來的 60 個大豆品種 (系) 磨成細粉狀，先以正己烷去脂，再以氰甲烷為主的溶液萃取後減壓濃縮乾燥，之後溶於甲醇溶液進行高效能液相層析 (HPLC) 分析，移動相為水與氰甲烷的梯度系統，以 fluorescein 作為內標準品，每跑一次樣品的時間約 38 分鐘，共進行 3 次分析，每次分析含 3 小重複，所得的波峰面積帶入由標準品所製的檢量線可得樣品內各異黃酮濃度。落花生藜蘆醇部份，收集台灣現有栽培 (品) 種 (台南 17 號、台南 16 號、台南 14 號、地方種紅仁等) 不同期作 (春、秋) 採收後植株作為分析材料來源，分析方法:參考前人相關研究之提取及純化方法,以 HPLC 及毛細電泳等儀器進行分析。

結果與討論

綠豆 DPPH 自由基補捉活性如表 1，品系中以 MB0012 之 2.003 mg(+)catechin eq./g D.W. 最高，其次 MB0009 之 1.532 mg(+)catechin eq./g D.W.，再者為 MB0006 之 1.468 mg(+)catechin eq./g D.W.；總酚含量亦以 MB0012、MB0009 及 MB0006 此三品系(種)較高，分別為 2.296 mg gallic acid eq./g D.W.、1.951 mg gallic acid eq./g D.W.及 1.750 mg gallic acid eq./g D.W.。黑豆各品系 DPPH 自由基補捉活性如表 2，品系中以 BS006 之 2.318 mg(+)catechin eq./g D.W.最高，其次 BS012 之 2.140 mg(+)catechin eq./g D.W.，再者為 BS005 之 2.008 mg(+)catechin eq./g D.W.；總酚含量以 BS018、BS006 及 BS005 此三品系 (種) 較高，分別為 4.156 mg gallic acid eq./g D.W.、3.375 mg gallic acid eq./g D.W.及 3.259 mg gallic acid eq./g D.W.。毛豆各品系(種) DPPH 自由基補捉活性如表 3，品系中以 VS014 之 1.303mg(+)catechin eq./g D.W. 最高，其次 VS011 之 1.172 mg(+)catechin eq./g D.W.，再者為 VS015 之 1.143 mg(+)catechin eq./g D.W.；總酚含量以 VS014、VS012 及 VS015 此三品系(種)較高，

表 1. 綠豆各品系(種)之 DPPH 自由基補捉活性及總酚含量分析

品系代號	DPPH 自由基補捉活性 mg(+)catechin eq./g D.W.	總酚 mg gallic acid eq./g D.W.
MB0001	1.001	1.333
MB0002	1.328	1.252
MB0003	0.841	1.394
MB0004	0.694	1.224
MB0005	1.297	1.326
MB0006	1.468	1.750
MB0007	1.080	1.181
MB0008	0.916	1.240
MB0009	1.532	1.951
MB0010	0.418	1.353
MB0011	0.714	0.962
MB0012	2.003	2.296
MB0013	0.879	1.262
LSD5%	0.503	0.624

表 2. 黑豆各品系(種)之 DPPH 自由基補捉活性及總酚含量分析

品系代號	DPPH 自由基補捉活性 mg(+)catechin eq./g D.W.	總酚 mg gallic acid eq./g D.W.
BS001	1.293	2.491
BS002	1.771	2.891
BS003	1.365	2.043
BS004	1.434	2.616
BS005	2.088	3.259
BS006	2.318	3.735
BS007	0.837	1.477
BS008	1.823	2.771
BS009	1.850	1.839
BS010	0.887	1.532
BS011	1.668	2.241
BS012	2.140	2.237
BS013	1.521	3.037
BS014	1.888	2.595
BS015	1.659	2.203
BS016	1.288	2.868
BS017	0.974	2.742
BS018	2.015	4.156
BS019	1.204	2.561
BS020	0.754	1.821
BS021	0.844	2.080
BS022	0.709	1.589
BS023	0.771	1.846
BS024	0.976	2.008
LSD5%	0.400	0.604

表 3. 毛豆各品系(種)之 DPPH 自由基補捉活性及總酚含量分析

品系代號	DPPH 自由基補捉活性 mg(+)catechin eq./g D.W.	總酚 mg gallic acid eq./g D.W.
VS001	0.950	1.162
VS002	0.621	1.009
VS003	0.701	0.974
VS004	0.782	0.995
VS005	0.749	0.944
VS006	0.886	1.168
VS007	0.816	1.219
VS008	0.795	1.055
VS009	1.093	1.134
VS010	0.926	1.206
VS011	1.172	1.151
VS012	1.062	1.294
VS013	1.000	1.202
VS014	1.303	1.501
VS015	1.143	1.238
LSD5%	0.128	0.220

分別為 1.501 mg gallic acid eq./g D.W.、1.294 mg gallic acid eq./g D.W.及 1.238 mg gallic acid eq./g D.W.。由 99 年分析結果顯示黑豆之 DPPH 自由基補捉活性及總酚含量較綠豆及毛豆佳；品系 (種) 則綠豆以 MB0012、MB0009 及 MB0006，黑豆以 BS006、BS005 及 BS018，毛豆以 VS014、VS015 及 VS012 為較佳。大豆主要異黃酮分析結果如表 4 與表 5，其中 daidzin 以大株 134 品系的 729.74μg/g 最高，大株 82 品系的 717.68μg/g 次之，接續為 KVA70 品系的 538.82μg/g；daidzein 的含量以 KVA64 品系的 58.01μg/g 最高，KVA70 品系的 57.98μg/g 次之，接續為 TS97-09V 品系的 46.16μg/g；genistin 的含量以 TS91-34Br 品系的 1030.93μg/g 最高，TS91-33Br 品系的 740.83μg/g 次之，接續為 TS97-09V 品系的 436.62μg/g；genistein 的含量以 KVA64 品系的 26.80μg/g 最高，KVA70 品系的 25.24μg/g 次之，接續為香姬的 21.44μg/g，此外，包含 TS92-101V 等 13 個

品系則未偵測到 genistein 的含量，大豆主要異黃酮分析方面，包含 TS92-101V 等 13 個品系未明顯偵測出 genistein 的含量，原因為 genistein 本身在大豆種子內的含量就不高，此外萃取時也有可能造成部份含量流失，或無法完全萃取種子內所有的 genistein，需進一步測試或持續改良萃取的方法與條件，此外，不同生長季節採收的種子內含的異黃酮含量會有不同，但本試驗並未加以討論，僅以初步萃取分析為主，期能找出具相對高異黃酮含量的品系。落花生白黎蘆醇的分析結果如表 6，台南 12 號根部含量為 0.0065±0.0022 mg/g ，地上部(莖部不含葉) ND (<0.00001 mg/g)，台南 14 號根部含量為 0.0054±0.0012 mg/g ，地上部(莖部不含葉)小於 1ppm，地方種黑金剛根部含量為 0.0046±0.0023 mg/g，地上部(莖部不含葉) 小於 1ppm，落花生白藜蘆醇方面，由春作植株分析數據結果發現落花生白藜蘆醇主要存在於根部，且品種間並無明顯差異，此現象與

表 4. 不同大豆品系主要異黃酮含量分析 (μg/g)

品系	Daidzin	Daidzein	Genistin	Genistein
AGS444	125.68	15.84	14.27	5.42
AGS445	106.92	15.88	1.25	7.49
AGS446	63.70	16.45	2.07	5.86
AGS447	372.49	31.42	345.21	9.73
G00527	279.08	1.28	62.59	nt*
G01278	188.75	11.09	333.41	nt*
G01911	154.14	7.52	189.17	nt*
G01916	162.83	32.97	186.83	nt*
G08479	370.04	7.97	213.31	1.11
G11570	240.75	8.47	312.37	1.75
G11663	85.65	5.10	171.77	0.27
G11834	97.83	9.75	210.10	0.46
G12090	81.88	2.59	110.65	nt*
GC95016-6	240.13	18.20	115.53	2.64
KVA15	263.53	4.26	278.32	0.00
KVA50	414.87	37.79	420.08	20.77
KVA64	459.35	58.01	419.79	26.80
KVA70	538.82	57.98	408.37	25.24
KVS1198	370.04	7.97	213.31	1.11
KVS1286	126.95	8.79	149.15	3.88
KVS1472	84.47	4.74	79.79	nt*
KVS1554	111.80	5.12	82.07	nt*
KVS1560	41.02	5.24	34.97	nt*
ST1	37.23	2.27	0.01	nt*
ST2	139.15	12.30	135.98	4.39
TNAV2	41.55	3.75	5.14	0.20
TNS1	460.26	42.77	221.98	19.35
TS91-13V	210.48	10.63	378.23	2.36
TS91-33Br	96.19	24.32	740.83	5.49
TS91-34Br	380.91	31.41	1030.93	11.46
LSD5%	59.19	7.63	59.77	2.30

備註：“*”為未偵測出。

表 5. 續表 4，不同大豆品系主要異黃酮含量分析(μg/g)。

品系	Daidzin	Daidzein	Genistin	Genistein
TS92-101V	44.39	2.61	4.46	nt
TS92-63Br	127.90	30.91	208.58	1.54
TS92-63V	197.74	16.29	1.74	3.81
TS92-95V	65.26	10.49	2.99	1.43
TS95-01V	211.68	13.53	190.55	1.95
TS95-38V	149.72	12.81	212.23	4.49
TS96-07V	83.07	14.28	183.04	nt*
TS96-14V	75.73	5.59	174.72	nt*
TS96-22V	149.43	6.15	242.98	nt*
TS96-24V	160.96	26.15	292.70	2.97
TS97-02V	130.07	10.75	10.05	0.81
TS97-03V	200.62	12.42	67.68	0.86
TS97-08V	266.76	11.97	71.80	1.88
TS97-09V	257.55	46.16	436.62	2.56
TS97-11V	277.11	33.16	135.05	8.97
TS97-14V	269.40	34.16	418.48	3.67
TS97-15V	203.10	15.82	282.04	6.47
TS97-22Br	171.59	16.24	199.16	4.87
TS97-23Br	172.20	22.28	170.56	3.65
TS97-24Br	123.13	36.23	251.30	9.44
TS97-26Br	23.73	10.59	103.02	0.51
TS97-27Br	84.71	18.06	231.89	7.07
TS97-28Br	200.54	23.19	229.47	7.95
TS97-29Br	161.84	26.77	291.07	7.21
TS97-30Br	214.27	28.13	270.26	5.10
大株 1	194.60	8.34	177.28	2.22
大株 134	729.74	37.65	213.98	3.42
大株 82	717.68	34.27	225.38	6.99
香姬	367.77	38.06	178.20	21.44
黑五葉	194.71	11.59	205.62	1.64
LSD5%	59.88	7.63	59.77	2.30

備註：“*”為未偵測出。

表 6. 落花生不同品種與部位白藜蘆醇含量。

	根 (mg/g)	地上部不含葉 (mg/g)
台南 12 號	0.0065±0.0022	<0.00001
台南 14 號	0.0054±0.0012	<0.00001
黑金剛	0.0046±0.0023	<0.00001

部分學者研究結果相似，而秋作材料則因目前正種植於田間管理中，因此尚未進行相關成分分析。

綠豆 DPPH 自由基補捉活性以 MB0012 之 2.003 mg(+)catechin eq./g D.W.最高，總酚含量亦以 MB0012 的 2.296 mg gallic acid eq./g D.W.較高。黑豆各品系 DPPH 自由基補捉活性以 BS006 之 2.318 mg(+)catechin eq./g D.W.最高，總酚含量以 BS018 的 4.156 mg gallic acid eq./g D.W.較高。毛豆各品系(種) DPPH 自由基補捉活性以 VS014 之 1.303mg(+)catechin eq./g D.W.最高，總酚含

量以 VS014 的 1.501 mg gallic acid eq./g D.W. 較高。大豆主要異黃酮方面，分析結果顯示 daidzin 以大株 134 品系的 729.74μg/g 最高；daidzein 的含量以 KVA64 品系的 58.01μg/g 最高；genistin 的含量以 TS91-34Br 品系的 1030.93μg/g 最高；genistein 的含量以 KVA64 品系的 26.80μg/g 最高。落花生白藜蘆醇的分析結果顯示台南 12 號根部含量為 0.0065±0.0022 mg/g，地上部(莖部不含葉) ND (<0.00001 mg/g)，台南 14 號根部含量為 0.0054±0.0012 mg/g，地上部(莖部不含葉)小於 1ppm，地方種黑金剛根部含量為 0.0046±0.0023 mg/g，地上部(莖部不含葉) 小於 1ppm。目前豆類雜糧市場供貨不穩，進口價格亦上揚波動，未來也將持續針對高抗保健成分品種選育，以強化國產豆類雜糧的價值，並與進口產品作區隔，藉此提升農民栽培意願與增加收益。

引用文獻

江文德. 1998. 簡介大豆中的異黃酮素. 食品工業. 30(9):6-12.

李時珍。1990。本草綱目。大臺北出版社 p.862。

吳昭慧、連大進、遊添榮。2007。黑色保健食品—黑豆。農業世界 276：52~57。

施怡如、鄭統隆、曾東海、王強生。2004。有色水稻中花青素的種類及其功能探討。中華農業研究 53:221~228。

秦大京。1990。中國傳統的保健珍品黑豆。鄉間小路 16(35)：15~17。

黃婷葳。2007。樹豆癒合組織之抗氧化能力及異黃酮含量分析。大同大學生物工程研究所碩士論文。

連大進。1994。臺灣黑豆。鄉間小路 20：54~56。

連大進。1995。臺灣黑豆的利用與生產展望。農業世界 147：39~42。

蔡文福。1994。大豆。雜糧作物各論 pp931-1042。

戴文禎。1997。黑豆萃取物之抗氧化效用。中國文化大學生活應用科學研究所碩士論文。

Anderson, J. J. B. and Garner, S. C. 1997. Phytoestrogens and human function. Nutr. Today. 32(6):232-239.

Bannwart, C., Fotsis, T., Heikkinen, R. and Aldercrrutz, H. 1984. Identification of the isoflavonic phytoesterogen daidzein in human urine. Clin, Chim. Acta. 136:165-172.

Barnes, S., Peterson, T. G. and Cowards, L. 1995. Rationale for the use of genistein-containing soy martrixes in chemoprevention trails for breast and prostate cancer. J. Cell Biochem. Suppl. 22:181-187.

Constantinou, A. and Huberman, E. 1995. Genistein as inducer of tumor cell digerentiation: Possible mechanisms of action. Proc. Soc. Xp. Biol. Med. 208:109-115.

Jing, Y., Nakaya, K. and Han, R. 1993. Differentiation of promyelocytic leukemia cells HL-60 induced by daidzein in vitro and in vivo. Anticancer Res. 13:1049-1054.

Li M. 2001. Research advance in chemical composion and pharmacological action of mung bean.

Lichtenstein, A. H.. 1998. Soy protein, isoflavones and cardiovascular disease risk. J. Nutr. 128:1589-1592.

Chen. R. S., and Wu, P. L. and Chiou, Y. Y. 2002. Peaunt roots as source of resveratrol. J. Agric. Food Chem. 50:1665-1667.

Setchell, K. D. R. 1985. Naturally occurring non-steroidal estrogens of dietary origin. In: Estrogens in the environment. McLachlan, J. A. ed. P.60-85. Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York, USA.

Timothy H. S., McMichael, H. S., and Hendrix, K. W. 2000. Occurrence of Resveratrol in Edible Peaunuts. J. Agirc. Food Chem. 48:1243-1246.

Um, S.H., Song, Y.O. and Cheigh, H.S. 1990. Compositions of lipid class and fatty acids in lipids extracted from mung bean starch. Journal of the Korean Society of Food and Nutrition. 19:87-93.

Wang. H. T. and Murphy, P. A. 1994. Isoflavone content in commercial soybean foods. J. Agric. Food Chem. 42:1666-1673.

The Selection for High Bioactive Components of Beans

C. M. Wu, C. H. Wu and K. H. Chen
Tainan DARES, Executive Yuan

Abstract

In order to improve the value of the beans, this project analyze the bioactivities of the beans. Tthe antioxidative activities are analyed in 13 mung bean lines (species), 24 black beans lines(species) and 15 soybean lines. In mung bean, the highest DPPH free radical trapping activity is line MB0012 (2.003 mg (+) catechin eq. / g DW), the highest total phenol content is also line MB0012 (2.296 mg gallic acid eq. / g DW);in black beans, the highest DPPH free radical trapping activity is line BS006 (2.318 mg (+) catechin eq. / g DW), the highest total phenol content is line BS018 (4.156 mg gallic acid eq. / g DW);in soybean lines, the highest DPPH free radical trapping activity is line VS014's (1.303mg (+) catechin eq . / g DW), the highest total phenol content is line VS014's (1.501 mg gallic acid eq. / g DW) , the results showed that the DPPH free radical trapping activity and total phenol content in black bean are higher than green beans and soybean, the higher bioactivity content of green beans lines are MB0012, MB0009 and MB0006, in black beans are BS006, BS005 and BS018, in soybean are VS014, VS015 and VS012.The results of major isoflavone in 60 soybean lines display that the line with the highest daidzin content is line134 (729.74μg / g), in daidzein is line KVA64 (58.01μg / g), in genistin is lineTS91-34Br (1030.93μg / g), in genistein is lineKVA64 (26.80μg / g). Peanut resveratrol analysis results showed that, Tainan 12 root content is 0.0065 ± 0.0022 mg / g, above-ground (stems without leaves) is less than 0.00001 mg / g, Tainan 14 root content is 0.0054 ± 0.0012 mg / g, above-ground (stems without leaves) is less than 1ppm, local species of Black peanut , root levels is 0.0046 ± 0.0023 mg / g, above-ground (stems without leaves) is less than 1ppm.

Key words: Antioxidant, Isoflavones, Resveratrol.